

(Iz Psihologijskog instituta Univerziteta u Zagrebu)
ZORAN BUJAS:

O zakonima zbrajanja i odbijanja okusa

Svakidašnje nam iskustvo ne daje čiste i jedinstvene okuse. Pojedini se kvaliteti kombiniraju u smjese, i mi doživljavamo okusne konglomerate. Za razliku od smjesa u području vida, okusni kompleksi nisu nikada potpuno pomiješani, t. j. u njima možemo lakše razaznati njihove sastavne dijelove.

Izvjesne se kombinacije boja određenih razmjera neutralizuju i daju jedan novi ahromatski kvalitet. U analogiji prema vidu opravdano je pitanje, događa li se nešto slično i kod miješanja okusa.

U literaturi su podvojena mišljenja o tome, je li neutralizacija moguća. Do podvojenosti dolazi i odatle što se vrlo često zamjenjuje neutralizacija sa okusnom kompenzacijom. Okusna je kompenzacija pojava da okusi u smjesi gube na svom intenzitetu i da, kod smjesa izvjesnih omjera, često potpuno prekrivaju jedni druge. Karakteristika je ovakvih inhibitornih pojava da smjesa ima uvijek neki okus, bilo svih oslabljenih komponenata, bilo samo onih koje su dominantne. O neutralizaciji naprotiv smjeli bismo govoriti samo onda, kad bi nam okusna smjesa izvjesnih omjera dala neki novi okus ili postala bezokusna (okusno neodređena) recimo onako kao što je to voda.

Među onima koji poriču okusnu neutralizaciju ističu se Henning¹⁾ Öhrwall²⁾ i Kiesow³⁾. S druge strane Zwaardemaker⁴⁾ govori o neutralizaciji, iako ne navodi ni eksperimente ni izvore. Wundt⁵⁾ spominje neutralizaciju kakaoa i šećera izvjesnih razmjera, a Kronecker⁶⁾ navodi potpunu kompenzaciju dvaju okusa kod podraživanja odijeljenih regija jezika. U novije doba, Renqvist⁷⁾ spominje neutralizaciju slana i kisela, koji se tako mogu neutralizirati, da se okus smjese teško može definirati.

1) H. Henning: Psychologische Studien am Geschmackssinn. — Abderhalden: Hdb. d. biolog. Arbeitsmethoden. Abteil. VI. — Teil A, 1927.

2) H. Öhrwall: Untersuchungen über den Geschmackssinn — Skand. Arch. f. Physiol. Bd. 2, 1891.

3) F. Kiesow: Beiträge zur physiologischen Psychologie des Geschmackssinnes. Phil. Stud. Bd. XII. 1896.

4) H. Zwaardemaker: Die Physiologie des Geruchs. Leipzig 1895., str. 172.

5) W. Wundt: Isp. F. Kiesow, Phil. Stud. Bd. XII., str. 265.

6) H. Kronecker: Kompensationen der Geschmacksempfindungen. Zts. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. XVIII. Stuttgart 1914., str. 354, 355.

7) Y. Renqvist: Ueber den Geschmack. Skand. Arch. f. Physiol. 38. 1919.

Neutralizacija je doduše izvorno kemijski pojam, ali je preuzet u psihologiju okusa sa područja vida. Kod diskusije o eksistenciji okusne neutralizacije prečesto su se zaboravljale razlike među okusom i vidom, pa i otuda mnogi pogrešni zaključci.

Kod vida u prvom redu imamo fizikalno tri glavna procesa, kojima odgovaraju kvaliteti crveno, zeleno i modro. Neutralizacija se postiže samo u smjesi određenih razmjera svih triju boja, jer je slučaj žuto-modre neutralizacije identičan neutralizaciji zelena, crvena i modra. U slučaju da pojedine komponente nijesu u ispravnom omjeru, mogu se iz smjese osjetiti najviše dva kvaliteta, jer će se jedan kvalitet uvijek sa dijelom ostalih kvaliteta potpuno kompenzirati. Kako kod okusa imamo četiri glavna podražajna procesa, krivo je uopće u analogiji prema vidu očekivati da će se dva okusa potpuno neutralizirati. Takove neutralizacije ni nema. Dokaz je tome, što svaka dvojna smjesa određenih omjera može izazvati u isto doba dva okusa, a kad bi se dva okusa mogla kompenzirati, došlo bi ili do neutralizacije, ili bismo osjećali samo jedan okus slabijeg intenziteta, t. j. prevalentnu komponentu. Isto što vrijedi za dvojni okusnu smjesu vrijedi i za smjesu od tri okusa. Mi možemo osjetiti skupa sva tri kvaliteta, a to znači da nema potpune neutralizacije između tri okusa.

Kod četvornih su smjesa prilike drukčije. U ovom slučaju smijemo analogno prema vidu očekivati neutralizaciju. Ako je neutralizacija moguća, onda se u smjesi nikad ne bi mogla osjetiti simultano sva četiri kvaliteta, jer bi jedan okus morao uvijek naći u ostalima svoj kompenzatorni omjer. Kao što kod vida možemo u smjesi svih boja osjetiti najviše dvije boje, to bismo u četvornoj smjesi, ako ima okusne neutralizacije, mogli osjetiti najviše tri okusna kvaliteta.

Kod ispitivanja sukcesivnog okusnog kontrasta⁸⁾ mogli smo sastaviti četvornu smjesu takovih omjera da su uvježbani opažanici kod podražaja cijeloga jezika osjećali simultano sva četiri kvaliteta. Naprotiv kod lokalnih podražaja, prema omjeru suhih tvari, opažanici su osjećali sad jedan, sad dva ili tri okusa, ali čim bi se zbog dodavanja okusne tvari i onaj dosad nezapaženi kvalitet pojavio, nestalo bi kakvog drugog okusa koji smo do tada osjećali.

(Nastaviće se)

⁸⁾ Z. Bujas: O sukcesivnom kontrastu kod okusa. — Zagreb 1933.

Ultra mikrobi mogu manifestirati svoje delovanje nekrozom (raspadanje parenhima ili libera), klorozom (bezbojnost lista), nanizmom (zastoj u razvitku biline). Svi delovi biljke mogu biti zaraženi.

Glavne bolesti, koje uzroče ultravirusi, a koje sa ekonomskog staništa čine velike štete jesu one koje nastaju kod krompira, šećerne repe, žita, duvana, voćaka itd.

Broj bolesti bilja povećaje se iz dana u dan otkada ne kultiviramo više samo naše domaće biljke, nego uvozimo i strane vrste u zemlju. Potrebno je dakle stvoriti biljnu terapiju, koja će biti u stanju da se s uspehom bori protiv svih uništavatelja naših kulturnih biljki.

(Nastaviće se)

(Iz Psihologijskog instituta Univerziteta u Zagrebu)
ZORAN BUJAS:

O zakonima zbrajanja i odbijanja okusa

Svršetak

Zbog nejednakog vremena latencije opažanik je katkada osjetio sukcesivno sva četiri kvaliteta, ali sa pojavljivanjem posljednjeg okusa uvijek bi kakav drugi kvalitet iščeznuo. Nikad ni u jednoj kombinaciji nisu opažanici, kod lokalnih podražaja četvornom smjesom, osjetili simultano sva četiri kvaliteta. Da su opažanici kod podraživanja cijelog jezika osjetili sva četiri okusa dade se objasniti nejednakom osjetljivosti pojedinih regija za pojedine kvalitete. Na različitim regijama jezika, zbog specifične osjetljivosti, prevladava jedna komponenta iz smjese i ona se osjeća uz kvalitete što ih dobivamo sa ostalih mjesta. Kod lokalnog podraživanja nemamo tako velike razlike u mjesnoj osjetljivosti, pa otuda i izostajanje jednog okusa.

Mijenjanjem omjera u četvornoj smjesi pokušali smo kod lokalnih podražaja da dobijemo i potpuno neutralnu četvornu otopinu.

Kao osnova za ovakovu smjesu služila nam je podjednako povećana liminalna vrijednost svake pojedine okusne tvari. Vladajući se prema izjavi opažanika mijenjali smo omjere otopljenih tvari i to tako da smo dodavali smjesi uvijek nešto otopine onih kvaliteta koje opažanik nije osjećao u smjesi. Mijenjanjem omjera mijenjali su se i opažanikovi osjeti. Izmjenjivanje okusa išlo je u svim mogućim kombinacijama dok

nije, kod zgodnih omjera, otopina postala potpuno bezokusna. Doživljaj je neutralizacije bio to potpuniji što je podražena površina bila manja. Podražujući vrh jezika nismo nikada mogli postići onako potpunu neutralizaciju kako smo to uspjeli podražujući pojedine papile osjetljive za sva četiri kvaliteta.

Vrh jezika podraživali smo kistom koji je bio umočen u okusnu otopinu. Pojedine je papile podraživao eksperimentator specijalnim malim kistom. Pauza je između pojedinih podražaja bila oko 4 min., a kod papila još nešto duža, da se izbjegnu učinci adaptacije. Otopine i voda, kojom je opažanik poslije svakog podražaja ispirao usta, bili su termički indiferentni.

Za primjer navodimo samo omjere (u gram.) uz koje je jedan opažanik imao doživljaj neutralizacije. Š znači šećer, C znači citronsku kiselinu, S sol, a K kininov bihidroklorid.

Vrh jezika: 1,12 Š + 0,048 C + 0,104 S + 0,0036 K

Papila a): 0,32 Š + 0,016 C + 0,04 S + 0,002 K

Papila b): 0,334 Š + 0,026 C + 0,042 S + 0,002 K

Svaka komponenta neutralne smjese, razrijeđena tolikom vodom, koliki je kvantum svih ostalih otopina skupa, pretstavlja intenzitet koji je bio barem 10 puta veći od liminalne vrijednosti za podraženu regiju jezika. Iz tako dobivenih razmjera može se vidjeti kako inhibitorno djelovanje jednih okusnih kvaliteta na druge nije jednako. Konačni omjeri ne predstavljaju više podjednako povećane liminalne vrijednosti. Osim različitih inhibitornih odnosa tome bi mogao biti uzrok i to što porast intenziteta porastom intenziteta podražaja za pojedne okuse ne mora biti jednak.

U analogiji prema vidu ova se pojava izostajanja okusa može opravdati da nazove neutralizacijom, iako se ovakovi neutralni okusi ne mogu isporučiti s doživljajem ahiromatskog kvaliteta. Bijelo i sivo su pozitivni osjeti, dok neodređeni osjet četvorne smjese nije kvalitativno (okusno) određen doživljaj.

Posebni tumačenja neutralizacije ne nalazimo kod autora koji drže da ova postoji. Drugi autori smatraju da slučajevi t. zv. »neutralizacije« (zapravo slučajevi inhibicije) nisu ništa drugo do pojave međusobnog slabljenja intenziteta okusnih osjeta u smjesi. — Neki je svode na centralnu okusnu kompenzaciju, analogno djelomičnoj vidnoj kompenzaciji; drugi⁹⁾ drže, da je tome uzrok uskost svijesti. Što je veći broj sadržaja koji se nameću našoj svijesti, to više gubi svaki pojedini od njih na

⁹⁾ H. Henning: o. c. str. 716, 721—723 i donekle G. Heymans: Untersuchung über psychische Hemmung. — Zeit. f. Psychol. Bd. 21. 1899. str. 321, 322.

svom intenzitetu. Slučaj se potpunog prekrivanja kakvog procesa slabog intenziteta od intenzivnog osjeta tumači po ovoj teoriji potpunim potisnućem slabijega iz svijesti, jer intenzivniji podražaj zauzima čitavo »područje svijesti«. Neke samo okusne kompenzacije nema, jer ista pojava nastaje i kod simultanog podraživanja različitih osjetnih područja. Zato umjesto riječi »kompenzacija« upotrebljuju ovi autori izraz »psihično kočenje«. Treći¹⁰⁾ opet misle, da ove inhibitorne promjene treba svesti na »čuvstvenu korigenciju«, t. j. da se u smjesi samo čuvstveni ton pojedinih kvaliteta mijenja. U ovom slučaju također ne moraju simultano doživljeni osjeti pripadati istom modalitetu.

Ovim se teorijama ne može potpuno rastumačiti pojava neutralizacije. Ako mjesto slike »uskog područja svijesti« oko kojeg se bore sadržaji da uđu u nj, pokušamo objasniti pojavu neutralizacije činjenicom, da je živčana raspoloživa energija koja uvjetuje doživljavanje ograničena i da je zato intenzitet svakog doživljaja obrnuto proporcionalan broju simultanih doživljaja, to smo vjerojatno pogodili jedan opći uvjet ovim pojavama. Slabljenje pojedinih komponenata u smjesi svelo bi se tako na zakon o recipročnom odnosu opsega i intenziteta pažnje, bez obzira iz kakvog su osjetnog područja elementi, ali za objašnjenje iščezavanja svakog okusa u četvornoj smjesi ni to nije dovoljno¹¹⁾. Kod postanka okusne neutralizacije sudjeluju sigurno i neki faktori koji pripadaju samom okusnom području. Ako zamislamo, da neutralizacija boja može nastati i tako što valovi različite dužine naizmjenice podražuju pojedine vidne stanice i da tako dolazi do stapanja, slično kao što se dvije malo razmaknute tačke stapaju u jednu, kad njihove slike padnu na dvije susjedne vidne stanice, mogli bismo možda zamisliti da je uzrok i okusnoj neutralizaciji slična izmjenična podraženost okusnih čašica. Pojava bi se neutralizacije tako svela na nedostajanje okusne oštine.

Ako hoćemo da pojavi okusne neutralizacije kod lokalnih podražaja odredimo mjesto u odnosima okusnih kvaliteta, onda zorni Hennigov prikaz treba neku dopunu. Kako je poznato Hennig¹²⁾ prikazuje odnos glavnih okusa slanog, slatkog, gorkog i kiselog pomoću pravilnog tetraedra. Uglovi ovog tijela znače četiri glavna kvaliteta; bridovi između dva ugla prelaze dvojne okuse, a površina svake stra-

¹⁰⁾ H. Öhrwall: o. c. str. 25, 26; i neki primjeri iz Brücke-a: Vorlesung über Physiologie, 1885., str. 265.

¹¹⁾ Teško je pretpostaviti da je bezokusnost smjese uvjetovana samo time što je u četvornoj otopini udio svake komponente na živčanoj energiji premalen. Ta bi zamisao osim toga bila u suprotnosti sa Cattellovim zakonom kod pažnje, po kojemu se simultano može da zahvati šest elemenata.

¹²⁾ H. Henning: Die Qualitätenreihe des Geschmacks, Zeits. f. Psychol. Bd. 74, 1916., str. 203.

nice trojne okusne kombinacije. U unutrašnjost je modela smjestio Henning »prave« okusne smjese dviju okusnih tvari. Dopuniti bi se Henningov tetraedar mogao tako da se u sredinu tijela metne neutralni doživljaj, ili kod podraživanja cijelih usta četvorna okusna smjesa.¹³⁾

Neutralna okusna smjesa je potpuni analogon bijeloga svijetla. Okus tako ima svoje zakone miješanja ili zbrajanja kao i vid.

Zbrajanjem ili miješanjem boja možemo dobiti različite prelazne hromatske i ahromatske kvalitete, ali možemo u području vida i razbijati ovakove komplekse. Ako opažanik fiksira izvjesno vrijeme jednu obojenu površinu, a zatim pogleda na ahromatsku pozadinu, vidjeće na toj pozadini lik površine koju je prije fiksirao u nekoj novoj boji. Ova nova boja nije ništa drugo do kvalitet ostatka, t. j. kvalitet smjese manje boja za koju je zbog fiksiranja nastupila adaptacija. Sukcesivni kontrast, jer se tako ova pojava suptrakcije naziva, događa se prema zakonima odbijanja boja.

Pokusi sa okusnim smjesama dali su analogan rezultat. Poslije adaptacije opažanika na otopinu bilo jednoga okusa, bilo dvojne ili trojne smjese, okus je neutralne otopine pokazivao uvijek kvalitet ostatka. Poslije slatka neutralna je otopina imala na mjestu podražaja gorko-slano-kiseli okus, poslije slana gorko-slatko-kiseli okus itd. Poslije dvojnih smjesa imala je neutralna otopina okus onih kvaliteta za koje nije nastupila adaptacija, a poslije trojnih smjesa izazivala je samo jedan okus. Sukcesivni okusni kontrast i zakoni odbijanja okusa su dakle potpuno analogni zakonima u području vida.

Ovi se zakoni odbijanja mogu jednostavno da prikažu ovako:

$$P = (x\bar{S} + yK + zS + vC) - (\alpha\bar{S} + \beta K + \gamma S + \delta C)$$

gdje P znači kvalitet paokusa (kvalitet smjese nakon adaptacije), \bar{S} , K , C , S , četiri glavna okusna kvaliteta (slatko, gorko, kiselo, slano), a x , y , z , v , α , β , γ , δ znače uopće koeficijente intenziteta koji mogu da variraju od ϕ do nekog pozitivnog broja. Napose su α , β , γ , δ simboli veličine postignute adaptacije za pojedine okusne kvalitete prvoga podražaja, dok su x , y , z , v , simboli za intenzitete sastavnih okusa drugoga podražaja, to jest smjese kao »pozadine«.

¹³⁾ Isporedi E. v. Skramlik: Physiologie des Geschmackssinnes, — Hdb. d. Physiol. d. niederen Sinne. — Bd. 1. 1926., str. 467.

RESUMÉ

Les lois d'addition et de subtraction dans le domaine des sensations gustatives.

Si l'on mélange, dans des proportions convenables, les solutions des substances qui provoquent les quatre goûts, il est possible d'obtenir une combinaison, laquelle appliquée localement, n'éveillera aucun goût. Chaque solution à part, diluée avec une quantité de l'eau distillée, correspondant à la quantité de toutes les autres solutions, représente une intensité de plusieurs fois le senil.

En analogie avec les sensations visuelles, ce phénomène est semblable à la neutralisation de trois couleurs fondamentales.

A côté de lois d'addition, nous avons, dans le domaine gustatif, aussi les lois de subtraction. Quand on adapte le sujet à un de quatre goûts, la solution neutre appliquée sur le même endroit, éveillera les trois goûts pour lesquels l'adaptation ne s'est pas produite. Si l'on s'adapte à deux goûts la solution aura les deux autres, etc.

Ce phénomène de subtraction et le contraste successif gustatif en général, peuvent être représentés par l'expression:

$$P = (x\check{S} + yK + zS + vC) - (\alpha\check{S} + \beta K + \gamma S + \delta C)$$

où P signifie la qualité d'arrière-goût (la qualité de la solutions après l'adaptation) \check{S} , K, C, S les quatre goûts (sucré, amer, acide, salé); x, y, z, v les coefficients d'intensité qui peuvent varier de ϕ jusqu'à une valeur positive. En particulier α , β , γ , δ sont les symboles du degré de l'adaptation aux différents goûts de la première excitation et x, y, z, v les symboles pour les intensités du goûts de la deuxième excitation.

»APOTEKARSKI VJESNIK« izlazi dva puta mjesečno. Pretplata za cijelu godinu Din. 150.—; za $\frac{1}{2}$ godine Din. 75.—; za $\frac{1}{4}$ godine Din. 38.—. Pojedini broj stoji Din. 10.—. Uredništvo i uprava nalaze se u Zagrebu, Masarykova ulica 2/I. kat. (telefon: 65-97). — Oglasi se plaćaju po cjeniku izloženom u upravi. — Rukopisi i oglasi šalju se na uredništvo, a pretplate na upravu (Zagreb, Masarykova ulica 2/I. kat. — Ček. račun pod br. 33.700). — Rukopisi se ne vraćaju. — Za izdavača i vlasnika: Društvo ljekarnika za izdavanje stručnog časopisa »Apotekarski vjesnik« u Zagrebu odgovara: Mr. Hinko Miletić, ljekarnik u Zagrebu, Vlaška ulica 91. Staleški dio uređuje Mr. Dragutin Šrepel. — Naučno-praktični dio uređuje: doc. Mr. Dr. Franjo Benzinger. — Odgovorni urednik: Mr. Dragutin Šrepel, Zagreb ulica Pavla Radića 26. — Tiskara Dragutina Spullera u Samoboru, Perkovčeva ulica broj 20.